



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

**“Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de
mercados para la elaboración de biol y su evaluación como
fertilizante para pasto.”**

**Tesis previa a la obtención del título
de Magister en Agroecología y
Ambiente**

AUTOR:

Ing. Dayal Gautama Montesinos González.

TUTOR:

Magister. Ligia Carrión Carrasco.

CUENCA – ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

El uso del lixiviado procedente de la descomposición del material orgánico para la elaboración de biol y su aplicación como fertilizante, es un tema fundamental, dentro de la agroecología; ya que se ayuda al mejoramiento del suelo, evitando el uso de elementos químicos que causan diferentes daños, su costo de producción es bajo y los beneficios productivos y ambientales son altos. La investigación se realizó con elaboración y aplicación directa a nivel de campo en el pasto más utilizado en la zona, el raygrass, que es fuente esencial para la alimentación del ganado de leche; buscando ante todo proponer y generar cambios en los ganaderos para mejorar la calidad de los pastos de manera natural con fertilización orgánica.

El trabajo se realizó en la región ganadera del cantón Cuenca, en la parroquia Tarqui, aplicando en pastizales destinados para el corte. Se elaboraron dos tipos de bioles, uno a base de estiércol de caballo, pollo, alfalfa y melaza; y el segundo con estiércol de vaca, leche, cenizas y melaza, en la base de lixiviado. Cada biol se aplicó en parcelas de pasto de 8 m², con tratamientos de 5 galones, 10 galones y 20 galones de biol y un testigo, con cuatro repeticiones.

Al evaluar el trabajo se observa una diferencia importante al usar los bioles, el desarrollo del pasto, utilizando ambos preparados, fue satisfactorio, el crecimiento ha sido superior que en los lugares sin aplicación y sobre todo, no se ha causado ningún daño al suelo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PALABRAS CLAVES:

Biol, Lixiviado, Material Orgánico, Residuos de Mercado, Fertilizante para pasto.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABSTRACT

The use of leachate, product from the decomposition of organic material, for the production of biol and its application as a fertilizer, is a fundamental issue in agro ecology, as it helps to improve the soil, avoiding the use of chemicals that cause different kinds of damage, its production cost is low and the productivity and environmental benefits are high. The research was conducted with direct development and implementation at the field level in the most widely used grass-type in the area, the raygrass, which is an essential source for dairy cattle feed, seeking above all to propose and generate changes in farmers' customs to improve pasture quality environmentally friendly through organic fertilization.

The work was done in the area of Cuenca that boasts the majority of its cattle, in the subdivision Tarqui, applying it in an area intended for cutting pasture. It produced two types of biol, one horse manure, chicken, alfalfa and molasses, and the second with cow dung, milk, molasses and as hat the base of leachate. Each biol was applied at grass plots of 8 m², with treatments of 5 gallons, 10 gallons and 20 gallons of biol, a witness, repeating the process four times.

Evaluating the experiment there is a major difference when using bioles. Pasture development, using both preparations, was satisfactory; growth



UNIVERSIDAD DE CUENCA

has been higher than in areas without application and above all, no damage was caused to the soil, on the contrary: it promotes the formation of the organic fraction.

KEYWORDS:

Biol, Leachate, Organic Material, Waste Market Fertilizer grass.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE

PORTADA	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	4
INDICE	6
DERECHOS DE AUTOR	8
OPINIONES.....	9
AUTORÍA	10
DEDICATORIA	11
AGRADECIMIENTO	12
INTRODUCCIÓN.....	13
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 El Biol: Concepto	16
1.2 Abonos orgánicos	18
1.3 Características del Biol	22
1.4 Beneficios del Abono orgánico Biol.....	25
1.5 LIXIVIADOS	30
5.1.1 Concepto.....	30
5.2.2 Características	31
5.2.3 Calidad del Lixiviado.....	32
5.2.4 Lixiviado de La EMAC EP	33
2. METODOLOGÍA.....	35
2.1 Contexto	35
2.2 MATERIALES 1 biol	36



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3 PROCEDIMIENTO	37
2. 4 APLICACIÓN.....	37
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	38
3. RESULTADOS	40
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1 Conclusiones	43
4.2 Recomendaciones	45
5. BIBLIOGRAFÍA.....	48
6. ANEXOS.....	52



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Dayal Gautama Montesinos González, autor de la tesis "Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister en Agroecología y Ambiente. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Noviembre de 2013


Dayal Gautama Montesinos González
0102816428

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Dayal Gautama Montesinos González, autor de la tesis "Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, noviembre del 2013

Dayal Gautama Montesinos González
0102816428

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AUTORÍA

Las ideas y contenidos expuestos en el presente informe de trabajo, son
de exclusiva responsabilidad de su autor.

Dayal Gautama Montesinos González.

AUTOR

0102816428



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

A mis padres, a mi mujer a mi hija
gracias por su apoyo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

A mi familia, a mi tutora, a los docentes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, por el apoyo en el presente trabajo investigativo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, existe un gran deterioro dentro del ambiente donde nos desarrollamos; la falta de concienciación durante muchas generaciones, unido al uso y abuso de químicos han hecho que el planeta esté en un constante declive. Es por ello que es necesario, importante y fundamental, crear nuevas alternativas para las futuras generaciones, con el fin de que aprovechen el suelo donde viven, sin deteriorarlo; y así, su alimentación sea de calidad. Por esta razón elaborar un abono orgánico (biol) con materiales económicos y de fácil acceso, que mejore el suelo, logramos mejorar la calidad de vida, siendo respetuosos con el ambiente y con nosotros mismos.

La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP) es una empresa dedicada al manejo de los desechos sólidos generados en el cantón Cuenca, dentro de estos desechos se encuentran los orgánicos que corresponden a más del 50% de los residuos presentes en la basura. Es responsabilidad de la EMAC EP dar un manejo adecuado a cada tipo de residuo, siendo la finalidad del tratamiento de los desechos orgánicos la obtención de compost y humus para aplicar en los suelos, principalmente de las áreas verdes públicas, manejadas por la unidad de Áreas Verdes de la misma Empresa, y mejorar así el sustrato necesario para el ajardinamiento de la Ciudad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el área rural también se debe considerar muy necesario el cambio de los sistemas tradicionales agropecuarios con el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, que a la larga deterioran el suelo, así como la aplicación directa de gallinaza, pluma o abono de chivo, ya que al usarse sin un proceso de descomposición previa son portadores de patógenos y residuos químicos propios de la crianza de los animales.

Con el fin mejorar la calidad de los pastos, se ha considerado importante, reutilizar elementos que desde los albores de la humanidad, han sido utilizados como abonos orgánicos; según Karen Benavides, 2010, el aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor importancia como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que beneficia el crecimiento de las plantas y devuelve al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo. Los productos finales del proceso, mejoran las características físicas y previenen la erosión del suelo.

La utilización de compost permite mejorar la producción y reducir la dependencia de insumos externos de alto costo económico y ambiental. Este concepto se aplica muy bien a la tendencia mundial en agricultura sostenible, que entre otros aspectos, contempla disminuir o eliminar el empleo de agroquímicos contribuyendo a la protección del ambiente, la salud tanto animal como humana.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para describir este trabajo investigativo, podemos decir, que con el fin de mejorar la calidad de los pastos, del suelo, de vida de los animales, se utilizaron viores orgánicos que benefician a todo el sistema agrícola.

En cuanto al trabajo realizado, ha sido satisfactorio, ya que se ha podido realizar el proyecto de la elaboración del biol, gracias al uso de los lixiviados procedentes de la descomposición inicial de los desechos orgánicos tratados por la EMAC EP en la Planta de Compostaje ubicada en el Eco-parque de El Valle (Antiguo vertedero de desechos sólidos de Cuenca).

El aplicación de los viores obtenidos ha sido realizada en la parroquia Tarqui perteneciente al cantón Cuenca, en la hacienda Tarqui, ubicada a 20 minutos de la capital azuaya, lo que ha ayudado en cuanto a la cercanía para realizar y monitorear el trabajo. La investigación efectuada resulta de gran interés por la reutilización de los residuos derivados de la propia actividad agrícola en la elaboración de bioles.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1. MARCO TEÓRICO

1.1 El Biol: Concepto

La agricultura alternativa, sostenible y ecológica, promueve la búsqueda de nuevos elementos con el fin de rescatar, prevenir y evitar el desgaste del suelo, para ello, la elaboración del biol, es fundamental.

Definimos al Biol, como un una fuente de fito-reguladores, producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación, cuyo objetivo principal, es cuidar la naturaleza evitando el uso y abuso de plaguicidas.

Para Cristian Emilio Pino, 2005, el biol, como fuente orgánica de fito- reguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de un 50% de la producción de las cosechas.

Teniendo como base principal, a la agro-ecología y el cuidado de la naturaleza, al utilizar el biol, estamos, cuidando todos los elementos básicos del planeta, como son el suelo, el agua, el cultivo; así como mejorando los recursos económicos; ya



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que se trabaja con bajo presupuesto para la elaboración del biol (por sus materiales que se usan en la elaboración) en comparación con otros abonos.

El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se lo realiza en un bio-digestor, obteniendo un abono orgánico natural, estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos. El proceso de maduración depende del clima, en zonas donde la temperatura sobrepasa los 30 grado centígrados el abono está listo para su maceración en 40 días, en zonas con climas relativamente menores su elaboración se recomienda a los 60 días.

Es nuestro deber ser consecuentes con el medio donde nos desarrollamos, conociendo, que el uso de agroquímicos vuelve a las plagas más resistentes y los sembríos son propensos a la destrucción. El biol es una excelente alternativa para el fortalecimiento del follaje de las plantas y recuperación de los suelos, teniendo en cuenta que su producción y elaboración es relativamente económica, con insumos al alcance del ganadero y sus beneficios son muchos.

Entre la principal característica que tiene el biol, es su uso como asistente y ayuda para las plantas revitalizando a aquellas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo, mediante una oportuna, sostenida y adecuada nutrición; ofreciendo así alimentos libres de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

residuos químicos, mejorando la producción de frutos, los cultivos se vuelven resistentes al ataque de las enfermedades y los cambios adversos del clima, dando como resultado una planta en condiciones óptimas y un pasto de una calidad excelente tanto para el suelo como para la alimentación del ganado.

Los fertilizantes agroquímicos, están a la mano del agricultor, son cómodos para usar, la producción artificialmente mejora en tamaño y cantidad; no así el biol, su proceso es demorado, pero su resultado es un abono totalmente orgánico y natural, revitalizador de suelos y un potente estimulador foliar. La producción mejora en cantidad y supera los estándares de calidad por tratarse de un abono natural. El biol a diferencia de otros abonos comerciales, es un fertilizante orgánico, a más de contener los elementos primarios del suelo como nitrógeno, fosforo, potasio, contiene otros minerales importantes compatibles con el suelo y las plantas, generados por la bio-digestión de los animales, los que son transformados en potenciales elementos de fertilización orgánica en el proceso de fermentación, de ahí que este abono da los mejores resultados si es que se lo aplica entre los noventa días de su elaboración.

1.2 Abonos orgánicos

Se denominan abonos orgánicos a todos aquellos fertilizantes provenientes de desechos humanos, animales, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos y otras fuentes orgánicas naturales, con estos abonos, aumentamos la capacidad



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos. Haciendo historia, cabe recordar, que la agricultura orgánica se inició en Inglaterra, en la década de los años 30, por los agrónomos lady Eve Balfour y sir Albert Haward; se destaca por la recomendación de los abonos orgánicos y sus métodos pioneros de compostaje controlado.

Es la denominación más difundida mundialmente a partir de 1972, año de fundación de la IFOAM (federación internacional de movimiento de la agricultura orgánica). La agricultura orgánica es el alimento del suelo y no de la planta, por lo tanto si está en equilibrio a nivel nutricional, las plantas también.

Los abonos orgánicos son un complemento a los fertilizantes, ayudando al mejoramiento de la planta, el suelo y sus frutos. Estos abonos son tan necesarios e indispensables para las plantas, y el suelo, porque los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana sin la cual no se puede dar la nutrición adecuada de las plantas; con el fin de aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes, las plantas requieren que se los den para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos idóneos para las plantas, de ahí la importancia de utilizarlos conjuntamente.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El uso del abono orgánico, se ha dado como una alternativa de vida, dentro de un sistema consumista, dónde se busca o se pretende volver a lo natural, dejando de lado el uso de los fertilizantes químicos, lo que ha provocado pérdidas en cuanto a la calidad del producto y del suelos. La famosa “revolución verde”, busca volver hacia el uso sustentable de recursos y la aplicación de abonos orgánicos como medio y método para un consumo de alimentos sanos y mejorar la calidad del suelo.

En el caso específico de éste trabajo, se ha utilizado para la elaboración del biol, estiércol tanto de vaca, caballo y gallina, logrando un muy buen resultado en el pasto, y mejorando notablemente la calidad del suelo en comparación con otros sitios de la región que aplican fertilizantes inorgánicos o gallinaza sin tratamiento.

El uso de abonos orgánicos, mejoran el bienestar socioeconómico de los productores y que se reduce los impactos de los agroquímicos sobre el medio ambiente, el costo es económico y de fácil acceso, permitiendo optimizar la productividad, reducir los costos y proteger el ambiente donde nos desarrollamos.

Propiedades de los abonos orgánicos

Según el Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos, elaborado en septiembre del 2010, auspiciada por el Fondo para la Protección del Agua-FONAG con el apoyo de USAID, Agencia de los Estados Unidos para el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Desarrollo Internacional, exponen que “los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento.

Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura.

Propiedades físicas.

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas.

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia



UNIVERSIDAD DE CUENCA

reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas.

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

1.3 Características del Biol

El biol es un excelente abono foliar que sirve para que las plantas estén verdes y den buenos frutos. El Biol se prepara con diferentes estiércoles que se deben fermentar durante dos a tres meses en un bidón de plástico.

El biol nutre, recupera, reactiva la vida del suelo y fortalece la fertilidad de las plantas. Es un abono que estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite sustituir a una gran parte de fertilizantes químicos.

El biol, como un abono orgánico líquido posee características de acuerdo al lugar donde se desarrolle o vaya a ser utilizado. Para la realización del presente trabajo



UNIVERSIDAD DE CUENCA

se utilizarán desechos de los diferentes mercados, que forma la materia prima para la realización de la compostera y a su vez ocasiona el lixiviado que posteriormente será procesado para la elaboración de biol. En cuanto al clima donde se desarrolla el trabajo, la zona del Portete de Tarqui, es caracterizada por su clima frío oscilando entre los 10 a 13 grados, con fuertes vientos, y niebla, generalmente durante todo el año.

Compostera

Para la elaboración y producción de abono orgánico es necesario el uso de una compostera. La compostera, es el sitio donde se descompone la materia orgánica con el fin de producir fertilizantes de calidad para los cultivos. Existen factores que condicionan el proceso de compostaje, que a su vez es influenciado por las condiciones ambientales, los tipos de residuos a tratar y la técnica del proceso.

Es importante que la humedad alcance los niveles óptimos entre 40–60%. La Relación C/N: el carbono y el nitrógeno son constituyentes básicos de la buena calidad de materia orgánica. La relación óptima es de 30/1.

El compostaje es un proceso aeróbico, por tanto, la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno depende del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y presencia o ausencia de estructuras que permita la aireación. Si esta es insuficiente o está mal distribuida, se tienen consecuencias negativas con la producción de microorganismos anaeróbicos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El compostaje es un proceso dinámico que involucra la actividad combinada de una mezcla de microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos y otras poblaciones biológicas), cada uno de los géneros de microorganismos, más activo en la descomposición de algunas partículas de la materia orgánica. La gran mayoría de los microorganismos potencialmente patógenos para humanos presentes en los residuos orgánicos son destruidos durante el proceso de compostaje en la fase termofílica, por lo que se considera un proceso sanitario.

Es importante destacar que para la realización de los diferentes abonos orgánicos dependerá el tipo de aplicación que se vaya a dar, ya que unos se utilizan directamente en el suelo y otros en la planta. En el presente trabajo se utilizará el biol como abono orgánico directamente en el pasto, para que se estimule su crecimiento. Con el fin de lograr un ambiente sano y ecológicamente equilibrado aprovechando los residuos sólidos orgánicos para obtener biol a partir de ellos; con el fin de reducir la contaminación.

Para la base de elaboración del biol se considera la sugerida por Nely Alíaga,(2010) y se modifica de acuerdo a los materiales presentes en nuestro medio. Este trabajo considera que para realizar un biol se requiere:

Estiércol fresco 40 Kilos, Agua 100 Litros, Leche 09 Litros, Chancaca o melaza 0.9 kilos, Sulfato de Zing 0.3 Kilos, Sulfato de Magnesio 0.1 Kilo, Sulfato de Cobre 0.3 Kilos, Clorato de Calcio 0.2 Kilos, Borax 0.1 kilo, Sulfato de Fierro 0.3 kilo. Y



UNIVERSIDAD DE CUENCA

algunos ingredientes suplementarios como Harina de huesos 0.2 Kilo, Sangre 0.1 Kilo, Restos de Hígado 0.2 Kilo, Restos de pescado 0.5 Kilo”

1.4 Beneficios del Abono orgánico Biol

Lo que se investiga a través de la agricultura orgánica a más de cuidar el medio ambiente, el suelo, los animales, e incluso la vida de nosotros, se busca además economizar los gastos de los agricultores, ya que los fertilizantes químicos tienen un costo alto, existiendo la posibilidad de usar medios naturales que se encuentran al alcance de todos los agricultores, campesinos y productores, como son los abonos orgánicos.

Según Jairo Restrepo, en su texto sobre Abonos Orgánicos Fermentados Experiencias De Agricultores en Centroamérica y Brasil. (2010) “La agricultura orgánica, antes de ser un instrumento de transformación tecnológica, es un instrumento de transformación social, donde la verdadera justicia agraria que los campesinos buscan no está sujeta a intereses ajenos a su independencia y libertad para producir y garantizar su seguridad alimentaria.”. Y es así que se tienen que volver al uso de los abonos orgánicos, usar además el compost como materia prima para obtención del lixiviado con el fin de preparar biol para el abonado y fertilización del pasto.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El abono foliar (biol), puede ser utilizado para múltiples cultivos, sean de ciclo corto (algunas hortalizas), anuales (quinua, papa, cañihua, etc...), bianuales (maca) o perennes (alfalfa), cultivados, plantas ornamentales, etc.), gramíneas (trigo, cebada, avena), raíces (nabo, zanahoria), forrajeras (asociación de pastos cultivados), leguminosas (habas, fréjol), frutales (cítricos, piña, palto), hortalizas (acelga, zanahoria, lechuga, apio), tubérculos (papa, oca, camote), con aplicación dirigida al follaje.

Se emplea biol para la recuperación pronta de las plantas dañadas después de las heladas y granizadas. Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de plantas, ya que su accionar es sobre la floración, sobre el follaje y sobre la raíz.

Beneficios de su uso:

Provee capacidad para regenerar suelos y ayudar a los fertilizantes tradicionales como el N, P y K a ser absorbidos por la planta, evitando la evaporación y la lixiviación.

El efecto enraizador en banano, cacao, flores y otros cultivos se ha demostrado en gran medida, así como un desarrollo de tallos más largos en la cosecha.

Permite disminuir el uso de fertilizantes químicos (UREA, D.A.P, Mureato de Potasio) ayudando a mejorar los suelos y bajar los costos de producción.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ayuda a quelatizar los minerales para que sean absorbidos por los pelos absorbentes de raíces.

Aumenta la producción del cultivo al mantener la planta sana.

Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas.

Mejora producción y productividad de las cosechas.

Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.

Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros)

Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.

Es económico.

Acelera la floración

En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.

Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.

El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.

Desventajas del uso del biol:

El tiempo desde la preparación hasta la utilización es largo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En extensiones grandes se requiere de una mochila para aplicar.

Cuando no se protege de la radiación solar las mangas (bio-digestores rústicos), tienden a malograrse disminuyendo su periodo de utilidad.

Tipos de biol:

La mayoría de los bioles dependen de los insumos con que se cuentan en la zona y el modo en que se utilizara este abono líquido. Los diferentes tipos del biol son:

a. Biolbiocida.

b. Biol para suelo y hojas.

c. Biol abono foliar.

a. Biolbiocida.- Es muy utilizado para el control de plagas y enfermedades, repeliendo a las plagas y nutriendo a la planta evitando de este modo las enfermedades.

b. Biol para suelo y hojas. Nutre a la planta y a la vez repone al suelo los nutrientes extraídos por las plantas mejorando la fertilidad del suelo.

c. Biol abono foliar. Es el más utilizado por los agricultores, ya que nutre directamente vía hojas, contando con el mayor número de macro y micro-nutrientes que planta requiere para poder producir, acelera el crecimiento de las plantas y mejora e incrementa los rendimientos (HUAYTA, 2006)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CUADRO 1 COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DEL BIOL.

Componente	Unidad	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
AcidoIndol Acético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Acido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

Comparativo de abonos foliares obtenidos de bioles elaborados con estiércol de vacunos y brotes de alfalfa. Fuente: Suquilanda, 1996



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5 LIXIVIADOS

5.1.1 Concepto

Lixiviado es el fluido proveniente de la descomposición de los residuos, bien sea por su propia humedad, reacción, arrastre o disolución de un solvente o agua al estar en contacto con ellos.

Es importante recalcar que los lixiviados son un producto secundario de la descomposición de la materia (orgánica e inorgánica), dependiendo de la composición de los materiales esto determinara su grado de toxicidad de tal forma que los materiales orgánicos vegetales, serán menos tóxicos que los de origen animal, así mismo los materiales con base en productos químicos, plásticos, metales, materiales radiactivos, biológicos.

Por lo general, los lixiviados del vertedero tienen altas concentraciones de nitrógeno, hierro, carbono orgánico, manganeso, cloruro y fenoles, también la descomposición de la materia orgánica crea biogás que contiene Metano y Dióxido de carbono.

Los rellenos sanitarios, los suelen tener al fondo sistemas de drenaje que permitan



UNIVERSIDAD DE CUENCA

transportar estos líquidos hacia contenedores, o sistemas de almacenamiento, los cuales, posteriormente son enviados hacia un sistema de tratamiento de los lixiviados recolectados.

5.2.2 Características

El lixiviado es un fertilizante líquido orgánico. Recientemente, los lixiviados están siendo utilizados para el control de plagas y enfermedades. Se ha demostrado su potencial en la protección de cultivos en un amplio rango de enfermedades, como es el tizón de la papa o tomate, el mildiu polvoso y el fusarium en manzano.

En cuanto a la composición microbiana presente en el lixiviado, se determinó que bacterias, hongos y protozoarios son componentes del compost que junto con sustancias químicas, como fenoles y aminoácidos, inhiben las enfermedades a través de varios mecanismos, tales como: aumento en la resistencia de la planta a la infección, antagonismo y competencia con el patógeno, entre otros.

Los lixiviados, tienen una gran abundancia y diversidad de microorganismos beneficiosos, por lo que no son considerados pesticidas *per se*, cuyo objetivo, es el de competir con otros microorganismos por espacio, alimentación y su sitio de infección en caso de patógenos.

Otros contienen químicos antimicrobianos que producen la inhibición del crecimiento de hongos. Una vez aplicado el lixiviado a la superficie de la hoja, los microorganismos benéficos ocupan los nichos esenciales y consumen los



UNIVERSIDAD DE CUENCA

exudados que los microorganismos patogénicos deberían consumir, interfiriendo directamente en su desarrollo.

Se citan varios efectos de los lixiviados para suprimir las enfermedades: Inhibición de la germinación de las esporas en plantas enfermas. Detención de la expansión de la lesión en la superficie de la planta.

Competición con los microorganismos por alimento y nutrientes.

Depredación de los microorganismos que causan la enfermedad.

Eliminación de los organismos con producción de antibióticos.

Incremento de la salud de la planta y, con esto, su habilidad de defensa a las enfermedades.

5.2.3 Calidad del Lixiviado

La calidad de los lixiviados en un relleno sanitario varía de gran manera dependiendo del tiempo, al igual que con el tipo de relleno sanitario que se tenga.

En particular vale la pena mencionar las diferencias que se tienen en las calidades de los lixiviados entre aquellos de los países desarrollados con los de los países en vía de desarrollo. Entre los muchos factores que influyen sobre estos efectos benéficos sobresalen el tipo de materia prima, el estado de maduración del mismo, el tiempo y temperatura generada durante la preparación del material, lo que afecta tanto a microorganismos benéficos como a patógenos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.2.4 Lixiviado de La EMAC EP

La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca –EMAC-, como ente de la Ilustre Municipalidad de Cuenca es propietaria y operadora del relleno El Valle, ubicado en el municipio de Cuenca, Ecuador, el cual recibió desechos domésticos y comerciales de Cuenca y comunidades aledañas. El sitio recibió aproximadamente 1.3 millones de toneladas de desechos domésticos, industriales e inertes durante el periodo de 1980 al 2001, año en el que se realizó su cierre, trasladando la disposición final de desechos al nuevo Relleno Sanitario Pichacay. Actualmente aquí se encuentra la Planta de Compostaje de Cuenca que recibe material orgánico para la obtención de compost y humus, que se utilizan como mejoradores de suelo en los espacios verdes públicos y un poco del material se comercializa a particulares.

A continuación una tabla de la empresa EMAC EP, del laboratorio de saneamiento ambiental de ETAPA EP, con el fin de conocer un poco más sobre la calidad del lixiviado que existe en la empresa en la Planta de Compostaje.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 1. CALIDAD DE LIXIVIADO DE LA EMAC EP

PARAMETRO	UNIDADES	LIXIVIADO DE PLANTA DE COMPOSTAJE
DBO5	mg/l	20250
DQO	mg/l	28301
FOSFORO TOTAL	mg/l	102.2*
NKT*	mg/l	398.94
PH*		4.99
SOLIDOS TOTALES*	mg/l	24652*
COLIFORMES TOTALES*	NMP/100ml	>1.6E+06

Fuente EMAC EP



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. METODOLOGÍA

2.1 Contexto

El presente trabajo, es un proyecto de investigación y aplicación a nivel experimental, en el cual se utilizarán los métodos de observación directa, investigación de campo, entrevistas con el personal de la EMAC EP, buscando ante todo proponer y generar cambios en los ganaderos para mejorar la calidad de los pastos de manera orgánica.

Se busca comprobar la efectividad de dos preparados de biol, con diferente fórmula, utilizando básicamente, el lixiviado de la compostera de la EMAC EP, para lo cual, se procederá a coleccionar este líquido, que luego, será llevado hasta Tarqui, para la preparación del biol.

La preparación, elaboración y uso del biol, se realizará en la hacienda Tarqui, ubicada a 40 minutos de la capital Azuaya, el clima en la zona, es frío, con una temperatura aproximada entre 10 y 16 grados, con vientos y niebla, generalmente por la tarde, durante todo el año. La facilidad que se ha dado para la elaboración del biol, es que en la hacienda existe estiércol y esto ayuda para la elaboración de abono orgánico.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.2 MATERIALES 1 biol

El principal material a utilizar es el lixiviado, procedente de la compostera de la EMAC EP.

Para la elaboración del biol orgánico es necesario realizar el siguiente procedimiento:

PREPARACIÓN

- 1 tanque de 200 litros
- 1 m de plástico grueso para cubrir la boca del tanque
- 1,5 m de manguera de gas
- 1 tarro pequeño de plástico
- 1 piola o cuerda para amarrar
- 1 quintal de estiércol de caballo
- 1 quintal de estiércol de pollo
- 1 atado mediano de alfalfa, picado finamente
- 4 litros de melaza
- 2 libras de roca fosfórica
- 2 libras de levadura



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3 PROCEDIMIENTO

En primer lugar se coloca el tanque donde vamos a realizar el biol en un lugar fresco, ventilado y protegido del sol y la lluvia, se pone el lixiviado líquido hasta la mitad del tanque, a continuación, colocamos, el estiércol y movemos constantemente, vamos colocando la alfalfa, moviendo constantemente, así como también la roca fosfórica y continuamos moviendo constantemente, a continuación la levadura disuelta en agua y añadimos a la preparación, debemos colocar la manguera en la tapa del tarro, evitando que ésta toque la mezcla y que no permita que entre agua en el preparado.

Es importante recalcar que la mezcla durará aproximadamente entre dos y tres meses. Es indispensable diluir el biol antes de usarlo.

2. 4 APLICACIÓN

El biol ha sido aplicado en parcelas de pasto con una dimensión de 2 X 4 m (8 m²), en un número total de 3 parcelas y un testigo, utilizando los siguientes tratamientos con cuatro repeticiones: 5 galones de biol, 10 galones de biol y 20 galones de biol y parcelas testigo. La aplicación se realizó cada semana por un tiempo de dos meses.

MATERIALES 2 biol

- 50 kg.de estiércol fresco de vacuno
- 2 litros de leche fresca
- 4 kg de ceniza de vegetales



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 4 kg. de melaza de caña
- 50 litros de lixiviado.

Utilizamos la misma forma de preparación que en el biol 1, con la diferencia de los materiales o insumos que utilizamos en el 2. En cuanto a la aplicación utilizamos la misma aplicación que en el biol1, con el fin u objetivo de conocer cuál de estas dos aplicaciones favorece al terreno donde serán aplicados.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental será estructurado en bloque completamente al azar. Cada bloque lo constituirá una parcela de pasto con una dimensión de 2 X 4 m (8 m²), en un número de 4 repeticiones por tratamiento.

Los tratamientos a utilizarse serán sorteados para la aplicación en las distintas parcelas: 5 galones de biol, 10 galones de biol y 20 galones de biol y parcelas testigo. Cada tratamiento tendrá su respectivo letrero de identificación.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Distribución espacial de las parcelas (Área total 432 m²):

TABLA 2 DISTRIBUCIÓN ESPACIA DE LAS PARCELAS PRIMER ENSAYO:

BIOL 1

20gl	T	10 gl	20 gl	5 gl	T	5 gl	T
10gl	5 gl	20 gl	10 gl	20 gl	10 gl	T	5 gl

TABLA 3 DISTRIBUCIÓN ESPACIA DE LAS PARCELAS SEGUNDO ENSAYO:

BIOL 2

10gl	20 gl	5 gl	20 gl	10gl	5 gl	10 gl	T
20gl	T	5 gl	10 gl	5 gl	T	20 gl	T



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se tomaron cortando todo el pasto presente en cada parcela experimental y pesándolo en una balanza electrónica. Es así que se obtuvieron cuatro datos por cada tratamiento (con peso en libras) y se calculó la media para cada uno. Los datos y la media obtenidos en el campo se presentan a continuación:

Biol 1: (Peso en libras)

20 litros: $18 + 17 + 19,5 + 20,5 = 18,75$ libras

10 litros: $18,6 + 24,4 + 25,8 + 17,2 = 21,5$ libras

5 litros: $15,4 + 14,9 + 19,2 + 18 = 16,9$ libras

Testigo: $16,5 + 15,3 + 14,2 + 17,4 = 15,85$ libras

Biol 2: (Peso en libras)

20 litros: $24,8 + 27,2 + 28,5 + 25,9 = 26,6$ libras

10 litros: $23,5 + 24,1 + 23,3 + 26 = 24,23$ libras

5 litros: $21,8 + 23 + 22,5 + 19,8 = 21,78$ libras

Testigo: $21 + 21,6 + 17,3 + 20,1 = 20$ libras



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANALISIS ESTADISTICO:

**TABLA 5 RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADÍSTICO (ANOVA) SEGÚN
TUKEY BIOL 1**

	TESTIGO	5 gl	10 gl	20 gl
TESTIGO	xxxxxxxx	a	b	a
5 gl	a	xxxxxxxx	a	a
10 gl	b	a	xxxxxxxx	a
20 gl	a	a	a	xxxxxxxx

**TABLA 6 RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADÍSTICO (ANOVA) SEGÚN
TUKEY BIOL 2**

	TESTIGO	5 gl	10 gl	20 gl
TESTIGO	xxxxxxxx	a	b	b
5 gl	a	xxxxxxxx	a	b
10 gl	b	a	xxxxxxxx	a
20 gl	b	b	a	xxxxxxxx

Diferencia significativa: b

Diferencia no significativa: a



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**TABLA 7 Prueba de Tukey al 5% para Bioles de la
producción en Tm por hectárea**

Bioles	Tm / Ha	Rango
2	27,225	a
1	21,422	b

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

BIOL 1:

En esta prueba la única diferencia significativa ocurre entre la aplicación de 10 gl de biol por parcela y el tratamiento testigo, entre los resultados de los demás tratamientos no ocurre una diferencia estadísticamente significativa lo que genera resultados similares.

BIOL 2:

En el biol 2 hay una diferencia significativa entre el testigo con los tratamientos de la aplicaciones de 10 y 20 gl/parcela. Entre la aplicación de 5 gl por parcela solo existe una diferencia significativa con la aplicación de 20 gl/parcela y entre las aplicaciones de 10 y 20 gl/lt no existe una diferencia significativa, razón por la cual los resultados son muy similares y más altos que para el testigo y 5 gl/parcela



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En el experimento del biol 1, desarrollado a partir de estiércol de pollo, caballo, alfalfa y melaza, se puede observar que la aplicación de 10 litros de biol en un área de 8 m² favorece al desarrollo del pasto incluso más que al aplicar 20 litros posiblemente debido a que una concentración mayor de biol podría estar afectando el desarrollo por un exceso de ácidos orgánico y DBO⁵.

Al aplicar los 5 litros y en el Testigo los resultados fueron más bajos lo que demuestra que se requiere una concentración mayor de biol para activar el desarrollo vegetal de manera óptima.

Sin embargo, dentro del análisis estadístico se observa que únicamente 10 gl/parcela es significativamente mejor que el testigo sin tener una diferencia significativa con 5 y 20 gl/parcela.

El biol 2, por su parte, al ser desarrollado a partir de lixiviado, estiércol de vaca, leche, cenizas y melaza, demostró que con estos componentes el rendimiento del pasto es superior al aplicar 20 gl por cuadrante de 8 m². A medida que va disminuyendo la concentración también disminuye el rendimiento.

En el análisis estadístico podemos apreciar que existe una diferencia significativa entre el testigo y las aplicaciones de 10 y 20 gl/parcela sin embargo entre ellas no hay una diferencia significativa, por lo que igualmente se debería hacer un análisis



UNIVERSIDAD DE CUENCA

de costos para saber si el rendimiento ligeramente superior de 20 gl/parcela justifica el gasto superior en la compra del biol.

Al comparar entre ambos bioles calculando la producción total podemos observar que si existe una diferencia significativa, que muestra un mejor rendimiento del pasto cuando se aplica el Biol 2.

Así también se observa en el análisis de laboratorio de los bioles concentraciones altas de DBO5 y DQO por lo que la disolución siempre es necesaria para evitar que se produzcan daños en las plantas. Las concentraciones de nutrientes son buenas en ambos bioles, sin embargo, el biol 2 presenta mayor contenido de nutrientes (sobre todo nitrógeno, fósforo y potasio) lo que se ve igualmente reflejado en el rendimiento de los pastos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.2 Recomendaciones

Los ensayos se realizaron solamente con raygrass, es importante comprobar la efectividad al aplicar en otros pastos utilizados en la región. Además, se puede comprobar la efectividad utilizando este tipo de bioles en otros cultivos que podrían mejorar su productividad sin que los costos de producción sean elevados y evitando un impacto ambiental negativo.

Así también, debe tenerse en cuenta la cantidad de lixiviado necesaria para elaborar el biol ya que la producción de una planta de compostaje no es muy elevada, sobre todo en nuestra región la única planta grande es la ubicada en el Ecoparque de El Valle, que la maneja la EMAC EP, para aprovechar los residuos orgánicos separados en los mercados de la ciudad de Cuenca. Considerando que la composición de este material es de más de un 50% de agua, sin embargo, otra forma de manejo es la recirculación que aprovecha los nutrientes y el agua para que se reintegren en el proceso.

Otro limitante para la utilización de este tipo de bioles es el olor muy fuerte que se genera durante la fermentación, y posteriormente, al momento de la disolución y aplicación la manipulación debe hacerse con guantes y mascarillas para evitar condiciones que comprometan la salud.

En el caso del Biol 1 se puede observar que no existe diferencia significativa en el rendimiento del pasto ya sea con 5, 10 o 20 galones/parcela. En este caso se



UNIVERSIDAD DE CUENCA

deberá realizar un análisis de costos ya que posiblemente lo más conveniente sea la menor aplicación aunque el rendimiento sea ligeramente menor, pero así, los costos de producción serán también más bajos.

Además, que el uso constante de este tipo de fertilizante continúa mejorando las condiciones del suelo para la producción del momento y futura, ya que muchos nutrientes quedan retenidos en el ecosistema productivo. La micro-flora del biol se integra al suelo mejorando las condiciones de fijación de microorganismos.

El biol 2 requiere mayor experimentación ya que no se observa una diferencia entre 10 y 20 galones/parcela. Siendo mejor cuantitativamente la de 10 gl/parcela, se puede suponer que una concentración más elevada en lugar de ser beneficiosa tiene demasiada carga orgánica que afecta el desarrollo vegetal.

Es decir, que para la aplicación a nivel de hectárea, debemos considerar en los pastos de las granjas agroecológicas, una dosis de 12500 galones/ha. Con lo cual garantizamos una buena producción de los pastos y un enriquecimiento del suelo. Además que así vinculamos los diferentes sistemas productivos de las misma granja ya que todo residuo orgánico generado al iniciar la descomposición genera lixiviados que deben ser bien manejados y aprovechados evitando la pérdida de nutrientes y la contaminación de suelos y aguas de la finca o a nivel, incluso, de comunidad.

La formulación de biol depende de los residuos de los que se disponga en la zona donde se va a producir este abono. No existe una receta fija, más bien es



UNIVERSIDAD DE CUENCA

adaptable a las condiciones y a la disposición de materia prima, lo cual puede llevar a diferentes dosis que las evaluadas en el presente estudio. De hecho, debe evaluarse el biol producido para el cultivo que se vaya a aplicar y en el lugar donde se encuentra la granja agroecológica.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5. BIBLIOGRAFÍA

Abonos orgánicos fermentados Experiencias de agricultores en Centro América y Brasil

Recuperado <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf..> En línea consultado el 1 de agosto

Alíaga Nelly. Tema: Producción del Biol

Recuperado de: http://www.siatsantacatalina.org.pe/files/Manual_de_Bioles_rina.pdf

Biol

Recuperado de: <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>

Caracterización de peligrosidad en lixiviados y biogás generados en un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales

Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico29/velasco.pdf>

Compostaje Industrial

Recuperado de <http://www.emison.com/5141.htm>

Composteras.

Recuperado de: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Composteras.pdf>

Compostificación de residuos de mercados Lima Perú

Recuperado de: www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/proyecto.pdf

Compost Abono orgánico

Recuperado <http://www.webdehogar.com/foro/91.htm>

Convierte en abono orgánico residuos de mercados saludables.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Recuperado de: <http://hoybolivia.com/Noticia.php?IdNoticia=51423>

Determinación de la mejor dosis de Biol en el cultivo de (*Musa sapientum*)

Banano, como alternativa a la fertilización foliar Química

Recuperado

de:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1739/1/3444.pdf>

Fermentado como fabricar biol y abono orgánico

Recuperado de: <http://www.agroforum.pe/showthread.php?2673-COMO-FABRICAR-BIOL-y-ABONO-ORGANICO-FERMENTADO-!!!/page2>

Gestión de Residuos Cómo se hace compost de calidad

Recuperado

de: <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=1402>

Gomero Osorio Luis

Recuperado de: http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/energia-en-la-finca/los-biodigestores-campesinos-una-innovacion-para/at_download/article_pdf

INIA. Tema: El Biol

Recuperado de: <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>

Lixiviados

Recuperado de: <http://www.slideshare.net/yelipse910214/lixiviados>

Lixiviados y biogás, foco de contaminación ambiental en el basurero municipal



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Recuperado de <http://ecatepec.blogia.com/2007/091802-lixiviados-y-biogas-foco-de-contaminacion-ambiental-en-el-basurero-municipal-est.php>; estudia el gobierno municipal retirar la concesión

Manual de Compostaje para Municipios Loja Ecuador

Recuperado de: <http://www.resol.com.br/Cartilha7/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>

Preparación de un fertilizante foliar para pastos y cultivos en la propia

finca Recuperado <http://www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/preparacion-fertilizante-foliar-pastos-t2102/089-p0.htm>. En línea consultado el 1 de agosto

Producción del Biol

Recuperado de http://www.siatasantacatalina.org.pe/files/Manual_de_Bioles_rina.pdf.

Quinteros Susana. Tema: Lixiviados

Recuperado de: http://www.slideshare.net/yelipse910214/lixiviados_Tema_LIXIVIADOS

Restrepo Jairo. Abonos orgánicos fermentados Experiencias de agricultores en Centro América y Brasil.

Recuperado <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Simulación de la generación de lixiviados en un relleno sanitario propuesto
utilizando el modelo de computadoras**

Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico/xvii.pdf>

Suelos y Mercados el mercado del compost Recuperado de:

[http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/usos_y_mercado
_del_compost.asp](http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/usos_y_mercado_del_compost.asp)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

6. ANEXOS

ANEXO 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO

FOTO 1: Material Proveniente del Mercado ingresado a la Planta de Compostaje



FOTO 2: Escurrimiento de lixiviado debido al inicio de la descomposición





UNIVERSIDAD DE CUENCA

FOTO 3: Biol preparado en tanques de 55 galones



FOTO 4, 5, 6: Establecimiento de las parcelas de prueba de los bioles en raygrass





UNIVERSIDAD DE CUENCA



FOTO 7: Aplicación del biol en las parcelas experimentales



FOTO 8,9: Corte de pasto para pesaje





UNIVERSIDAD DE CUENCA

FOTO 10, 11: Pesaje de la producción de cada parcela experimental





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 2

Análisis bromatológico de cada biol

ORDEN No.: 119	FECHA RECEPCIÓN: 17/07/13	FECHA DE ENTREGA: 30/07/13
CODIGO LAB: 119Q	CLIENTE: Diana González	DIRECCIÓN: Pio Bravo 6-76
RUC/CEDULA: 0100871789	MUESTRA: Agua	CANTIDAD: 2.5 L
CONDICION DE LA MUESTRA: Ambiente	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: Varios

IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

119Q1	1
119Q2	2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESULTADOS

Muestra: 119Q1

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Sólidos Totales	ppm	Gravimetría	24229	N/A	N/A
Sólidos Sedimentables	ppm	Gravimetría	20	N/A	N/A
Sólidos Disueltos	ppm	Potenciometría	8220	N/A	N/A
DQO	ppm	Colorimetría	10980	N/A	N/A
DBO	ppm	Oxidación	3921	N/A	N/A
Nitratos	ppm	Colorimétrico	126.53	0.04	N/A
Fósforo	ppm	Colorimetría	20.2	0.06	N/A
Sodio	ppm	Absorción Atómica	609.53	0.04	N/A
Potasio	ppm	Absorción Atómica	5955.95	0.23	N/A
Cálcio	ppm	Absorción Atómica	59.17	0.30	N/A
Nitrógeno Total	ppm	Titulación	714	1.4	N/A
Carbono	ppm	Gravimétrico	10765	N/A	N/A



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESULTADOS

Muestra: 119Q2

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Sólidos Totales	ppm	Gravimetría	34560	N/A	N/A
Sólidos Sedimentables	ppm	Gravimetría	60.5	N/A	N/A
Sólidos Disueltos	ppm	Potenciometría	10400	N/A	N/A
DQO	ppm	Colorimetría	13110	N/A	N/A
DBO	ppm	Oxidación	4680	N/A	N/A
Nitratos	ppm	Colorimétrico	208	0.04	N/A
Fósforo	ppm	Colorimetría	24.1	0.06	N/A
Sodio	ppm	Absorción Atómica	24.30	0.04	N/A
Potasio	ppm	Absorción Atómica	5370.27	0.23	N/A
Cálcio	ppm	Absorción Atómica	118.34	0.30	N/A
Nitrógeno Total	ppm	Titulación	858.2	1.4	N/A
Carbono	ppm	Gravimétrico	18505	N/A	N/A

OBSERVACIONES:

Abreviaturas:

ppm: partes por millón

N/A: No Aplica

Técnico Responsable
Técnico

Directora de Calidad


Director



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3

Analisis de lixiviado procedente de la compostera del Ecoparque de El Valle.

 ETAPA EMPRESA NACIONAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS LABORATORIO DE SANEAMIENTO Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca Telf : 4175557 - 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 06-004	INFORME DE RESULTADOS Página 2 de 2
--	---	---

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	LIXIVIADO EL VALLE 549/03/12	COMPOST EL VALLE 549/04/12
ALCALINIDAD TOTAL *	SM 2320 B	2012/09/28	mgCaCO3/l	5501.1	1225.31
BICARBONATOS *	SM 2320 B	2012/09/28	mgCaCO3/l	4700.9	1225.31
CARBONATOS *	SM 2320 B	2012/09/28	mgCaCO3/l	800.2	0
HIDROXIDOS *	SM 2320 B	2012/09/28	mgCaCO3/l	0	0
DBO5	PEE/LS/FQ/01	2012/09/27 2012/10/02	mg/l	100	20250
DQO	PEE/LS/FQ/06	2012/09/28	mg/l	988	28301
FOSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	2012/09/28	mg/l	10.68	102.2*
NKT *	SM 4500 Norg B	2012/10/01	mg/l	1339.29	398.94
pH *	SM 4500 H B	2012/09/27		8.32	4.99
SOLIDOS SEDIMENTABLES *	SM 2540 F	2012/09/27	ml/l	0.0	0.5
SOLIDOS SUSPENDIDOS	PEE/LS/FQ/04	2012/09/27	mg/l	24	2180
SOLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	2012/09/27	mg/l	4524	24652*
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2012/09/26	mg/l	11.0	525.0
SULFATOS *	SM 4500 SO4 E	2012/09/28	mg/l	18.2	1607.0
COLIFORMES TOTALES *	SM 9221 E	2012/09/27 2012/09/29	NMP/ 100 ml	1.6E+06	>1.6E+06
COLIFORMES TERMOTOLERANTES *	SM 9221 E	2012/09/28 2012/09/30	NMP/ 100 ml	2.3E+03	>1.6E+06
ALUMINIO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	180.7	42108
CADMIO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	< 20	< 20
COBRE *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	25.7	347.6
CROMO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	149.8	150.7
HIERRO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	6472.4	99528
MANGANESO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	375.1	7021.3
NIQUEL *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	182.1	132
PLOMO *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	< 100	< 100
ZINC *	SM/3120/ICP	2012/10/05	µg/l	86.2	3835.7

SM: STANDARD METHODS, Edición 22

PARAMETRO	DBO5	DQO (>100)	FOSFORO TOTAL	SOLIDOS SUSPEND.	SOLIDOS TOTALES
INCERTIDUMBRE	15.1 % (95 %, k=1.96)	14.32 mg/l (95 %, k=1.96)	0.01 mg/l (95 %, k=1.96)	11.33% (95 %, k=2.2)	19.29 % (95 %, k=1.96)

Atentamente,

Ing. Yolanda Torres Moscoso
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

MC0406-12